

発明の名称

記録方法、コンピュータ読み取り可能なメディア、及び、記録装置

関連出願へのクロスリファレンス

本出願は、2002年7月30日付で出願した日本国特許出願第2002-221969号に基づく優先権を主張するものであり、該出願を本明細書に援用する。

発明の背景

発明の分野

本発明は、記録方法、コンピュータ読み取り可能なメディア、及び、記録装置に関する。

関連技術の記載

搬送される記録媒体に記録する記録装置としては、例えばインクやトナー等の記録剤を用いて用紙に印刷を行うプリンタが知られている。このようなプリンタは、設置面積を小さくするために小型化されるばかりでなく、用紙紙をセットするスペース及び排出された用紙をスタックするスペースをも含めた占有面積を小さくすることが望ましい。このために、プリンタ上部にセットされた用紙を手前側に排紙したり、下側から給紙した用紙を給紙部の上に排紙させるように、用紙の搬送経路は湾曲して形成されている。

図17はインクジェットプリンタ内部にて用紙が屈曲する様子を示す断面図である。図示するように、給紙ローラ101により給紙部100から給紙された用紙Pは給紙ガイド102及び搬送ガイド103に案内されて搬送ローラ104に到達し、その後搬送ローラ104により搬送されることになる。即ち、用紙Pはプリンタ内のガイド102、103等に沿われ、搬送ローラ104と給紙ガイド102との間にて大きく屈曲されつつ搬送される。

しかしながら、上記のように用紙Pが屈曲されつつ搬送される際には、撓まされた用紙Pの弾性による反発力が用紙Pの屈曲状態を戻そうとする方向に作用する。このと

き前記反発力は、屈曲される位置が用紙Pの先端側であれば、用紙Pを給紙部100側に戻す方向に作用し、後端側であれば、用紙Pを排紙方向に押し進める方向に作用する。すなわち、用紙Pの搬送途中において用紙Pに上記のような外力が作用すると、搬送ローラ104により一定の搬送力にて搬送しても搬送量に誤差が生じてしまう。このように、搬送量に誤差が生じると、特に高画質が要求されるプリンタなどでは印刷された画像の画質が低下するという課題があった。

発明の概要

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、記録するための記録媒体を高精度に搬送することが可能な記録方法、コンピュータ読み取り可能なメディア、及び、記録装置を実現することにある。

主たる本発明は、次のような記録方法である。

記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更するステップ、

変更された前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

本発明の他の特徴については、添付図面及び以下の記載により明らかにする。

図面の簡単な説明

本発明及びその利点のより完全な理解のために、以下の説明と添付図面とを共に参照されたい。

図1は、本実施形態のインクジェットプリンタの外観を示した図である。

図2は、本実施形態に係るプリンタの内部構成を示した図である。

図3は、印刷ヘッド周辺の配置を示した説明図である。

図4は、印刷用紙搬送機構の駆動部を説明するための説明図である。

図5は、補正データテーブルの一例を示す図である。

図6は、印刷ヘッドの下面におけるノズルの配列を示す説明図である。

図7は、リニア式エンコーダの構成の説明図である。

図8Aは、CRモータ正転時におけるエンコーダの2つの出力信号の波形を示したタイミングチャートである。

図8Bは、CRモータ逆転時におけるエンコーダの2つの出力信号の波形を示したタイミングチャートである。

図9は、用紙が屈曲せず水平な状態にて搬送されている際のドットが形成される様子を示す説明図である。

図10は、用紙の先端側におけるドットの形成位置への用紙の屈曲状態による影響を説明するための図である。

図11は、用紙の後端側におけるドットの形成位置への用紙の屈曲状態による影響を説明するための図である。

図12Aは、誤差 δ 分少ない搬送量にて搬送された際に発生するバンディングを説明するための図である。

図12Bは、誤差 δ 分多い搬送量にて搬送された際に発生するバンディングを説明するための図である。

図13は、本実施形態の印刷動作を示すフローチャートである。

図14は、印刷動作における紙搬送動作を示すフローチャートである。

図15は、コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。

図16は、図15に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。

図17は、インクジェットプリンタ内部にて用紙が屈曲する様子を示す断面図である。

好ましい態様の詳細な説明

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更するステップ、

変更された前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

このような記録方法によれば、前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更することによって、記録媒体が屈曲されて生じる搬送量の誤差に対応した搬送指令値にて記録媒体を搬送すること可能となる。よって、記録媒体の搬送精度を高めることが可能となる。

前記搬送指令値は、前記屈曲状態の変化と対応する累積搬送量に基づいて変更されることが望ましい。

このような記録方法によれば、記録媒体の屈曲状態を累積搬送量として明確化し、屈曲状態に応じた搬送指令値にて記録媒体を搬送することが可能となる。

また、前記搬送指令値は、前記記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に変更されることが望ましい。

このような記録方法によれば、記録媒体の屈曲により搬送量に誤差が生じ易い記録媒体の先端側及び後端側の領域における搬送指令値を変更して記録媒体を高精度に搬送することが可能となる。

さらに、前記先端側の領域を搬送する際には、前記後端側の領域を搬送する際より大きい搬送指令値に変更することが望ましい。

このような記録方法によれば、記録媒体が戻される方向に外力が作用する先端側の搬送指令値を、記録媒体が送り出される方向に外力が作用する後端側の搬送指令値より大きくすることにより、記録媒体全体において搬送精度を向上させることが可能となる。

さらに、前記搬送指令値は、前記記録媒体の種類に応じて変更されることが望ましい。

このような記録方法によれば、記録媒体の種類に応じて搬送量を適正化することが可能となり、記録媒体における種類の相違にかかわらず高精度に搬送することが可能となる。

さらに、前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の厚さとしてもよい。

このような記録方法によれば、記録媒体の厚さにより異なる反発力に応じて搬送量を適正化することが可能となり、記録媒体における厚さの違いにかかわらず高精度に搬送することが可能となる。

また、前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の長さとしてもよい。

このような記録方法によれば、記録媒体の長さにより異なる反発力に応じて搬送量を適正化することが可能となり、記録媒体における長さの違いにかかわらず高精度に搬送することが可能となる。

また、前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の幅としてもよい。

このような記録方法によれば、記録媒体の幅により異なる反発力に応じて搬送量を適正化することが可能となり、記録媒体における幅の違いにかかわらず高精度に搬送することが可能となる。

また、前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の材質としてもよい。

このような記録方法によれば、記録媒体の材質により異なる反発力に応じて搬送量を適正化することが可能となり、記録媒体における材質の違いにかかわらず高精度に搬送することが可能となる。

また、前記搬送指令値は、所定の基準搬送指令値と、

前記記録媒体の累積搬送量及び前記記録媒体の種類とデータテーブルにて対応づけられた前記基準搬送指令値に対する補正值と、で設定される。

このような記録方法によれば、データテーブルが所定の搬送量毎に設定されているため、必要以上に詳細で、且つ煩雑な制御を行うことなく記録媒体を高精度に搬送することが可能となる。

また、記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体の厚さ、長さ、幅、材質と前記記録媒体の所定搬送量毎に対応づけて設定され、所定の基準搬送指令値に対する補正值を示すデータテーブルと、

所定の基準搬送指令値とに基づいて、

前記記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に前記搬送指令値を変更するステップ、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構が、変更した前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

このような記録方法によれば、簡単な制御により記録媒体を高精度にて搬送することが可能となる。

また、記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に搬送指令値を変更するステップ、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構が、変更した前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

このような記録方法によれば、簡単な制御により特に記録媒体における先端側の領域及び後端側の領域を高精度にて搬送することが可能となる。

また、搬送機構により搬送される記録媒体に記録する記録装置を動作させるための、コンピュータ読み取り可能なメディアが、以下のコードを有する、

搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送させるためのコード、

ここで、前記搬送指令値は、前記記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて変更される。

このようなコンピュータ読み取り可能なメディアによれば、記録媒体の搬送精度を高めるべく記録装置を制御することが可能となる。

また、記録媒体に記録するための記録装置が以下を有する、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構、ここで、前記搬送機構は、搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送する、

ここで、

前記搬送指令値は、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて変更される。

このような記録装置によれば、前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更することによって、記録媒体が屈曲されて生じる搬送量の誤差に対応した搬送指令値にて記録媒体を搬送すること可能となる。よって、記録媒体の搬送精度を高めることが可能となる。

ここで記録装置とは、前記背景技術にて例示したインクジェットプリンタのような印刷装置に限らずレーザープリンタ等の印刷装置でもよい。さらに印刷装置のみに限らず、例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工装置、三次元造形機、液体気化装置、有機EL製造装置(特に高分子EL製造装置)、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNAチップ製造装置など、記録媒体に記録することができる装置を示している。このため、記録媒体に記録するための記録剤は染料インク又は顔料インクに限らず、トナーなどの記録剤を用いてもよく、また例えば、金属材料、有機材料(特に高分子材料)、磁性材料、導電性材料、配線材料、成膜材料、電子インク、加工液、遺伝子溶液などを含む液体(水も含む)を用いてもよい。このような記録装置によれば、多くの産業分野にて省材料、省工程、コストダウンを図ることができる。

=== 記録装置(インクジェットプリンタ)の概要 ===

本実施形態においては、本発明に適した記録装置の一例として記録媒体としての例えば紙にインクを吐出して印刷するインクジェットプリンタについて説明する。

<インクジェットプリンタの構成について>

図1は本実施の形態に係るカラーインクジェットプリンタの外観を示した図である。

カラーインクジェットプリンタ(以下、プリンタという)10は、カラー画像の出力が可能なプリンタであり、例えば、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロ(Y)、ブラック(K)、ライト

シアン(薄いシアン、LC)、ライトマゼンタ(薄いマゼンタ、LM)の6色の色インクを、ロール紙を含む記録媒体上に吐出してドットを形成することによって画像を形成するインクジェット方式のプリンタである。なお、色インクとして、上記6色に加えて、ダークイエロ(暗いイエロ、DY)を用いてもよい。

図1に示すように、プリンタ10は、背面側から供給された印刷用紙等の記録媒体を前面から排出する構造を備えており、前面には操作パネル11、排紙部12が備えられ、背面には給紙部13が備えられている。操作パネル11には、各種操作ボタン111、表示ランプ112が設けられている。排紙部12は、不使用時に排紙口を塞ぐ排紙トレー121が備えられている。給紙部13には、カット紙(図示しない)を保持する給紙トレー131、及び、給紙した用紙を案内する給紙ガイドが備えられている。なお、プリンタ10は、カット紙など単票状の記録媒体のみならず、ロール紙などの連続した記録媒体にも印刷できる給紙構造を備えていてもよい。

=== プリンタ10の内部構成 ===

次に、図2～図4を参照してプリンタ10の内部構成について説明する。図2は本実施形態に係るプリンタ10の内部構成を示した図、図3は印刷ヘッド9周辺の配置を示した説明図、図4は印刷用紙搬送機構の駆動部を説明するための説明図である。

プリンタ10は、図示するように、キャリッジ3に搭載された印刷ヘッド9を駆動してインクの吐出及びドット形成を行う機構と、このキャリッジ3をキャリッジモータ4によって印刷用紙の搬送方向と直交する方向に往復動させる機構と、紙送りモータ(以下、PFモータともいう。)1によって給紙トレー131(図1参照)から給紙ローラ24によって供給される印刷用紙32を搬送する紙搬送機構と、制御回路50とを有している。

インクの吐出及びドット形成を行う機構は、インク吐出部としての複数のノズルを備えた印刷ヘッド9と、印刷ヘッド9を駆動するためのヘッドドライバ16とを備え、印刷指令信号に基づいて所定のノズルからインクを吐出させる。印刷ヘッド9の下面9aには、複数のノズルが、印刷用紙32の搬送方向に沿って列をなし、印刷用紙32の搬送方

向と直交する方向に複数列設けられている。印刷ヘッド9及びノズル配列の詳細は後述する。

キャリッジ3を往復動させる機構は、キャリッジ3を駆動するキャリッジモータ(以下、CRモータともいう。)4と、キャリッジモータ4を駆動するCRモータドライバ5と、印刷用紙32の搬送方向と直交する方向に設けられ、キャリッジ3を摺動可能に保持する摺動軸44と、キャリッジ3に固定されたりニア式エンコーダ17と、所定の間隔にスリットが形成されたりニア式エンコーダ用符号板19と、キャリッジモータの回転軸に取付けられたプーリ30と、プーリ30によって駆動されるタイミングベルト31から構成されている。

キャリッジ3には、印刷ヘッド9と、印刷ヘッド9と一体に設けられたカートリッジ装着部が固定され、このカートリッジ装着部には、黒(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロ(Y)等のインクが収容されたインクカートリッジが装着される。

給紙トレイ131から供給された印刷用紙32を搬送する紙搬送機構は、前記印刷ヘッド9と対向して配置され、印刷用紙32と印刷ヘッド9とが適切な距離となるように印刷用紙32を案内する案内部材としてのプラテン25と、このプラテン25に対し印刷用紙32の搬送方向の上流側に設けられ、供給された印刷用紙32をプラテン25に所定の角度にて接触するように搬送する搬送ローラ7と、プラテン25に対し印刷用紙32の搬送方向の下流側に設けられ、搬送ローラ7から外れた印刷用紙32を搬送して排紙するための排紙ローラ8と、搬送ローラ7及び排紙ローラ8を駆動するためのPFモータ1と、PFモータ1を駆動するための紙送りモータドライバ2と、印刷用紙32の搬送量を検出するためのロータリ式エンコーダ15と、印刷用紙32の有無及び印刷用紙32の先端・後端を検出するための用紙検出センサ20とを有している。エンコーダ15, 17の詳細は後述する。

PFモータ1は、紙送りモータドライバ2により搬送指令値に基づいて駆動され、搬送指令値は後述する所定の基準搬送指令値と、後述する補正データテーブルにより与えられる補正值とによって設定される。

搬送ローラ7は印刷用紙32の搬送経路下側に設けられており、その上側には搬送ローラ7と対向させて印刷用紙32を保持するための従動ローラ7aが設けられている。排紙ローラ8も印刷用紙32の搬送経路下側に設けられて、その上側に排紙ローラ8と対向させて印刷用紙32を保持するための従動ローラ8aが設けられているが、排紙ローラ8と対向する従動ローラ8aは薄板でなり外周部に細かな歯が設けられたローラであり、印刷後の印刷用紙32の表面と接触してもインクが擦れないように構成されている。

プリンタ10は専有面積を小さくするために、給紙トレイ131は、プリンタの背面側にて、用紙32がほぼ起立状態にてセットされるように大きな傾斜角度を有して設けられ、一方、印刷後に排出した用紙をユーザが受け取りやすいように排紙部はプリンタの手前に設けられ、用紙はほぼ水平状態にて排出されるように構成されている。したがって、用紙32がプリンタ10内にて大きく屈曲されて搬送されることは既に述べた通りである。

また、搬送ローラ7と印刷用紙32との接触位置は、プラテン25と印刷用紙32との接触位置より高くなるように配置され、搬送ローラ7から搬送された印刷用紙32はプラテン25と所定の角度にて接触し、さらに搬送されることにより、印刷用紙32はプラテン25に沿わされて搬送される。即ち、印刷用紙32をプラテン25に押し付けるように所定の角度をもって当接させることができるため、プラテン25によって印刷用紙32をノズルから適正な位置に維持させて良好な画像を得ることができる。プラテン25に沿わされて搬送された印刷用紙32は、自ずと排紙ローラ8へと導かれるように、プラテン25と排紙ローラ8とは配置されている。

また、搬送ローラ7と排紙ローラ8とは、ギア列6により繋げられ、PFモータ1の回転が伝達されて回動され、両ローラ7, 8による印刷用紙32の搬送速度は一致している。

用紙検知センサ20は、搬送ローラ7より搬送方向の上流側に設けられ、印刷用紙32の搬送経路より高い位置に回動中心を持つレバー20aとその上方に設けられ、発

光部と受光部とを有する透過型光センサ20bとで構成されている。レバー20aは、自重によって搬送経路に垂れ下がるように配置され給紙トレイ131から供給された印刷用紙32によって回動される作用部20cと、作用部20cと回動中心を挟んで反対側に位置し、発光部と受光部との間を通過するように設けられた遮光部20dとで構成されている。そして、用紙検知センサ20は、供給された印刷用紙32によりレバー20aが押され、印刷用紙32が所定位置に達すると遮光部20dは発光部が発した光を遮るため、印刷用紙32が所定の位置に達したことが検出される。その後、搬送ローラ7により印刷用紙32が搬送されて、印刷用紙32の後端が通過すると、レバー20aは自重によって垂れ下がり、遮光部20dが発光部と受光部との間から外れ、発光部の光が受光部に受光され、印刷用紙32の後端が所定の位置に到達することを検出する。したがって、遮光部20dが発光部の光を遮っている間は、少なくとも搬送経路内に印刷用紙32が存在することが検出される。

=== 制御回路50の内部構造 ===

制御回路50は、ホストコンピュータ18から供給された信号を受信するバッファメモリ21と、印刷データを格納するイメージバッファ22と、プリンタ10全体の動作を制御するシステムコントローラ26と、メインメモリ27と、EEPROM23とを備えている。転送された印刷データは、一旦、バッファメモリ21に蓄えられる。プリンタ10の操作パネル11や接続されたホストコンピュータ18から印刷指令信号が入力されると、プリンタ10内では、印刷指令信号と共に送信された印刷データが、一旦、バッファメモリ21に蓄えられ、システムコントローラ26が、バッファメモリ21の印刷データの中から必要な情報を読み取り、これに基づいて、CRモータドライバ5、PFモータドライバ2、ヘッドドライバ10に対して制御信号を送る。イメージバッファには、バッファメモリで受信された複数の色成分の印刷データが格納される。ヘッドドライバ16は、システムコントローラ26からの制御信号に従って、イメージバッファ22から各色成分の印刷データを読み出し、これに応じて印刷ヘッド9に設けられた各色のノズルを駆動する。

また、EEPROM 23には、後述する用紙32の屈曲状態による用紙の搬送誤差を補正するための補正データテーブルが記憶されている。

=== 補正データテーブルの説明 ===

図5に補正データテーブルの一例を示す。この補正データテーブルは、用紙の累積搬送量に対応して段階的に設定され、所定の累積搬送量まで搬送する際の搬送量に対し補正すべき補正量が補正值として示されている。詳述すると、ここでは、A4サイズの薄紙、A4サイズの厚紙、A3サイズの薄紙、はがき、A4サイズのOHP用シートという5つの補正データテーブルが記憶されている。これら補正データテーブルは、ユーザにより指定された記録媒体に応じて対応するデータテーブルが参照されるが、記録媒体の種別検出手段を有していれば、供給された記録媒体に応じて自動的に対応するデータテーブルが参照されてもよい。

A4薄紙を例に説明する。この補正データテーブルは、例えば、用紙の先端からの累積搬送量が1インチ増す毎に、段階的に補正值が設定されている。この例では、先端から2インチ搬送するまでは、基準搬送指令値に1が加算され、後端側の2インチを搬送する際には、基準搬送指令値に1が減算される。即ち、先端から2インチ搬送した後から、累積搬送量が8インチとなる位置まで搬送する間の補正值「0」の領域は基準指令値にて搬送される。ここで、補正值「1」は、例えば1/5760インチに相当し、先端から2インチまでの領域を搬送する際には基準指令値にて搬送される基準搬送量に1/5760インチ分だけ搬送量を増やした搬送指令値に基づいてPFモータ1が駆動される。また、後端側の2インチの領域を搬送する際には基準搬送量から1/5760インチ分だけ搬送量を減らした搬送指令値に基づいてPFモータ1が駆動される。そして、記録媒体の種類別に設けられた各補正データテーブルには、例えば、記録媒体の厚さ、長さ、幅、材質等、記録媒体が撓まされた際に生じる反発力に影響する要因に対応して適正な補正值が設定されている。なお、この各データテーブルの補正值は、実験等により得られたデータを基に、搬送量が各印刷媒体の種類に応じて適正となるように予め設定されている。

=== ノズルの構成について ===

図6は、印刷ヘッド9の下面9aにおけるノズルの配列を示す説明図である。

印刷ヘッド9aの下面には、濃ブラックインクノズル群 K_D と、淡ブラックインクノズル群 K_L と、濃シアンインクノズル群 C_D と、淡シアンインクノズル群 C_L と、濃マゼンタインクノズル群 M_D と、淡マゼンタノズル群 M_L と、イエローインクノズル群 Y_D が形成されている。各ノズル群は、各色のインクを吐出するための吐出口であるノズルを複数個（本実施形態では7個）備えている。なお、各ノズル群を示す符号の最初のアルファベットはインク色を意味しており、また、添え字「 D 」は濃度が比較的高いインクであることを意味しており、「 L 」は濃度が比較的低いインクであることをそれぞれ意味している。

各ノズル群の複数のノズルは、紙搬送方向に沿って、一定の間隔（ノズルピッチ： $k \cdot D$ ）でそれぞれ整列している。ここで、 D は、紙搬送方向における最小のドットピッチ（つまり、紙に形成されるドットの最高解像度での間隔）であり、例えば、解像度が720 dpiであれば $1/720$ インチ（約 $35.3 \mu m$ ）である。また、 k は、1以上の整数である。

また、各ノズル群のノズルは、下流側のノズルほど小さい番号が付されている（ $N1 \sim N7$ ）。また、各ノズル群のノズルは、紙搬送方向の位置に関して、隣のノズル群のノズルの間に位置するように設けられている。例えば、淡ブラックインクノズル群 K_L の一番ノズル $N1$ は、紙搬送方向の位置に関して、濃ブラックインクノズル群 K_D の一番ノズル $N1$ と二番ノズル $N2$ との間に設けられている。各ノズルには、各ノズルを駆動してインク滴を吐出させるための駆動素子としてピエゾ素子（不図示）が設けられている。

なお、印刷時には、印刷用紙32が搬送ローラ7及び排紙ローラ8によって間欠的に所定の搬送量 F で搬送され、その間欠的な搬送の間にキャリッジ3が走査方向に移動して各ノズルからインク滴が吐出される。

=== エンコーダ ===

次に、キャリッジ3に取付けられたリニア式エンコーダ17、及び、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ15について説明する。図7は、キャリッジ3に取付けられたリニア式エンコーダ17の構成を模式的に示した説明図である。

図7に示したエンコーダ17は、発光ダイオード17aと、コリメータレンズ17bと、検出処理部17cとを備えている。検出処理部17cは、複数(例えば4個)のフォトダイオード17dと、信号処理回路17eと、例えば2個のコンパレータ17fA、17fBとを有している。

発光ダイオード17aの両端に抵抗を介して電圧VCCが印加されると、発光ダイオード17aから光が発せられる。この光はコリメータレンズ17bにより平行光に集光されて符号板19を通過する。符号板19には、所定の間隔(例えば1/180インチ(1インチ=2.54cm))毎にスリットが設けられている。

符号板19を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通して各フォトダイオード17dに入射し、電気信号に変換される。4個のフォトダイオード17dから出力される電気信号は信号処理回路17eにおいて信号処理され、信号処理回路17eから出力される信号はコンパレータ17fA、17fBにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ17fA、17fBから出力されるパルスENC-A、ENC-Bがエンコーダ17の出力となる。

図8Aは、CRモータ正転時におけるエンコーダの2つの出力信号の波形を示したタイミングチャートであり、図8Bは、CRモータ逆転時におけるエンコーダの2つの出力信号の波形を示したタイミングチャートである。

図8A、図8Bに示すように、CRモータ正転時及び逆転時のいずれの場合も、パルスENC-AとパルスENC-Bとは位相が90度だけ異なっている。CRモータ4が正転しているとき、即ち、キャリッジ3が主走査方向に移動しているときは、図8Aに示すように、パルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が進み、CRモータ4が逆転しているときは、図8Bに示すように、パルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が遅れる。そして、パルスENC-A及びパルスENC-Bの1周期Tは、キャリッジ3が符号板12のスリット間隔を移動する時間に等しい。

一方、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ15はロータリ式エンコーダ用符号板14がPFモータ1の回転に応じて回転する回転円板である以外は、リニア式エンコーダ1

7と同様の構成となっており、2つの出力パルスENC-A、ENC-Bを出力する。インクジェットプリンタにおいては、ロータリ式エンコーダ用符号板14に設けられている複数のスリットのスリット間隔は $1/180$ インチであり、PFモータ1が上記1スリット間隔だけ回転すると、 $1/1440$ インチだけ紙送りされる。したがって、ロータリ式エンコーダ15の出力をカウントした値と、 $1/1440$ インチとを掛け合わせるにより、印刷用紙32の搬送量を検出することができる。

そして、印刷用紙32搬送量は、印刷用紙32を所定の印刷開始位置に到達させた後から、ロータリ式エンコーダ15の出力をカウントし、このカウンとした値から搬送量を換算して求め、印刷用紙32の累積搬送量として制御回路50のメモリに記憶される。

=== 用紙搬送時における屈曲状態と画質と関係(参考例) ===

<用紙が屈曲していない場合>

図9は、用紙32が屈曲せず水平な状態にて搬送されている際(つまり、実際の搬送量が、基準搬送指令値に基づいて搬送される理想の搬送量と一致している場合)のドットが形成される様子を示す説明図である。同図では、説明の便宜上、印刷ヘッド9は、1色分の7個のノズルのみを有するものとしている(つまり、 $n=7$)。また、同図では、説明の便宜上、紙32が走査方向にも移動しているかのように描かれているが、実際には、用紙32は紙搬送方向に移動するだけであって走査方向には移動しない。

同図において、このノズル群のノズルピッチ $k \cdot D$ は、ドットピッチ D の4倍である(つまり、 $k=4$)。なお、印刷ヘッド9の中において、丸の中に示されている数字1～7は、ノズル番号を意味している。同図に示された通り、ノズル番号が小さいノズルほど、紙搬送方向の下流に設けられている。

紙32は、ノズルが走査方向に1回走査移動した(以下、『パス』と呼ぶ)後に、紙搬送機構によって、紙走査方向に基準搬送指令値に基づく搬送量 $F=L \cdot D$ (L は整数、 D はドットピッチ)だけステップ移動する。このとき、用紙32は屈曲していないため、屈曲による外力が作用せず、紙搬送機構によって、目標搬送量と一致する搬送量 $7 \cdot D$

(つまり、 $L=7$)だけ搬送される。なお、一定の搬送量 $F(=L \cdot D)$ で用紙32の搬送を行う場合、整数 L が、整数 L を整数 k で割ったときの余りが $(k-1)$ になるような値を採用することが好ましい。

用紙32内において、丸印は1回目のパスで形成されるドットの位置(画素の位置)を示し、四角形印は2回目のパスで形成されるドットの位置を示し、六角形印は3回目のパスで形成されるドットの位置を示し、八角形印は4回目のパスで形成されるドットの位置を示している。そして、各印の中の数字は、そのドットを形成するためのインクを吐出したノズルの番号を示している。また、同図では、1回のパス毎に2つのドットを形成しているが、実際には、ノズルが走査方向に移動しながら間欠的にインクを吐出するので、走査方向に沿って多数のドットがライン状に形成される(以下、これを『ラスタライン』と呼ぶ)。

同図の記録方式では、用紙32が走査方向に搬送量 F で搬送される毎に、各ノズルが、その直前のパスで記録されたラスタラインのすぐ上のラスタラインを記録する。したがって、各ラスタラインは、搬送方向に同一間隔にて形成される。ここで説明した記録方式は、『インターレース印刷』の一例であり、『インターレース印刷』とは、 k が2以上であって、1回のパスで記録されるラスタラインの間に記録されないラスタラインが挟まれるような印刷方式を意味する。

<用紙の屈曲による画像への影響>

図10は、用紙32の先端側におけるドットの形成位置への用紙の屈曲状態による影響を説明するための図であり、図11は、用紙32の後端側におけるドットの形成位置への用紙の屈曲状態による影響を説明するための図であり、図12Aは、図10における印刷縞(バンディング)の発生の様子を示す説明図、図12Bは、図11における印刷縞(バンディング)の発生の様子を示す説明図である。

前述したように、用紙32はプリンタ10の構造上、搬送ローラ7の手前にて大きく屈曲されることになる。よって、用紙32の先端側の領域が搬送ローラ7に保持されて搬送される際には、先端側にて用紙32は屈曲されている。このため用紙32の先端側の

領域を搬送する際には、用紙32を給紙トレー131側に戻す方向に外力が作用する。このとき、目標搬送量 F だけ搬送すべく基準搬送指令値に基づいて搬送したにもかかわらず、前記外力によって誤差 δ が生じ、実搬送量は、 $(F - \delta)$ となる。

すなわち、図9の場合と比較して、紙32は誤差 δ だけ少ない搬送量にて搬送される。その結果、パス1にて第7、第6ノズルにより記録されるラスタライン(L2、L6)とパス2にて第5、第4ノズルにより記録されるラスタライン(L1、L5)との間のドットピッチが δ だけ長くなる。その後記録されるラスタライン(L3、L4)も、パス2で記録されるラスタラインとパス3で記録されるラスタライン(L4)との間のドットピッチが δ だけ長くなり、パス3で記録されるラスタラインとパス4で記録されるラスタライン(L3)との間のドットピッチが δ だけ長くなる。そして、このように各パス後に誤差を含んで搬送された結果、図12Aに示される通り、例えばパス1にて記録された第2列目のラスタライン(L2:パス1で第6番ノズルにより形成されるライン)とパス4にて記録された第3列目のラスタライン(L3:パス4で第1番ノズルにより形成されるライン)とのドットが、 3δ だけ重なることになる。このため、用紙32の先端側の領域では図12Aに示される通り、ドットが重ねられて記録された第2列目のラスタラインと第3列目のラスタラインとの重なり部分が強調され、肉眼では色の濃い縞が発生する。このような色の濃い縞(以下、『暗バンディング』と呼ぶ。但し、『黒バンディング』又は『濃バンディング』ともいう。)は、画質劣化として観察される。

一方、用紙32の後端側の領域が搬送ローラ7に保持されて搬送される際には、後端側にて用紙32は屈曲され、用紙32を排紙部12側に押し進める方向に外力が作用する。したがって、基準搬送指令値に基づいて搬送すると、前記外力によって誤差 δ が生じ、実搬送量は、 $(F + \delta)$ となる。

すなわち、図9の場合と比較して、紙32は誤差 δ 分多い搬送量にて搬送される。その結果、パス1にて記録されるラスタライン(L2、L6)とパス2にて記録されるラスタライン(L1、L5)とが δ だけ重ねられて記録される。その後記録されるラスタライン(L3、L4)も、パス2で記録されるラスタラインとパス3で記録されるラスタライン(L4)とが δ

だけ重なり、パス3で記録されるラスタラインとパス4で記録されるラスタライン(L3)とが δ だけ重なる。そして、このように各パス後に誤差を含んで搬送された結果、図12 Bに示される通り、例えばパス1にて記録された第2列目のラスタライン(L2:パス1で第6番ノズルにより形成されるライン)とパス4にて記録された第3列目のラスタライン(L3:パス4で第1番ノズルにより形成されるライン)との間隔は目標搬送量にて搬送されて記録される理想的なドットピッチDよりも大きくなり、その間の下地色(例えば白紙の白色)が現れて、肉眼では色の薄い縞が発生する。このような色の薄い縞(以下、『明バンディング』と呼ぶ。但し、『白バンディング』又は『淡バンディング』ともいう。)は、画質劣化として観察される。

=== 印刷動作 ===

図13、14を用いて、用紙の屈曲状態に応じた搬送指令値を用いた印刷動作について説明する。図13は、本実施形態の印刷動作を示すフローチャートであり、図14は、印刷動作における紙搬送動作を示すフローチャートである。本実施形態では記録媒体としてA4薄紙を用いた例について説明する。

プリンタ10は、接続されたコンピュータからの印刷指令信号とともに、使用者が設定した印刷モード、及び、マット紙、普通紙、光沢紙、OHP用シート及びそれらの厚さ、サイズ等の印刷すべき用紙の種類を示す情報、印刷すべき画像等を前記印刷モード及び用紙の種類に適したデータに変換した印刷データとが送信されると、システムコントローラ26に制御され、給紙ローラ24により用紙32が給紙され印刷動作が開始される(S101)。

給紙された用紙32は、搬送経路内の用紙検知センサ20により先端が検出されて搬送ローラ7に到達され、その後、ロータリ式エンコーダ15の出力をカウントしつつ所定量搬送されて印刷開始位置まで到達する(S102)。

用紙32が印刷開始位置まで搬送されると、累積搬送量を算出するために、エンコーダ15のカウンタがリセットされ、カウントは再スタートされる(S103)。

次にキャリッジ3を走査させて最初のパスによるドット形成を行う(S104)。走査が終了すると、イメージバッファ22のデータを確認し(S105)、次のパスにて印刷するデータが存在しない場合には、排紙して印刷動作を終了する(S107)。一方、イメージバッファ22に次のパスにて印刷するデータが存在すると用紙搬送ルーチン処理を実行する(S106)。

用紙搬送ルーチン処理では、先ずエンコーダ15のカウンタ値が取得される(S201)。取得したカウンタ値から累積搬送量が算出されて、補正データテーブルが参照され(S202)、搬送指令値として、基準搬送指令値を補正するか否かが判定される(S203)。このとき、算出した累積搬送量が2インチ以下であれば、基準搬送指令値に「1」加算した搬送指令値にて用紙32を搬送し、累積搬送量が8インチを超えていれば、基準搬送指令値から「1」減算した搬送指令値にて用紙32を搬送し(S204)、それ以外の累積搬送量の場合には基準搬送指令値にて搬送し(S205)、用紙搬送ルーチン処理を終了する。

用紙搬送ルーチン処理が終了すると、キャリッジ3を走査させてドット形成を行う(S104)。このように、イメージバッファ22のデータを確認しつつ、ドット形成動作(S104)と用紙搬送ルーチン処理(S106)とを繰り返し実行し、イメージバッファ22のデータがなくなると用紙32を排紙して(S107)印刷動作を終了する。

本実施形態のプリンタによれば、狭いスペースに設置されるようにコンパクトに構成され、用紙の搬送経路が湾曲している場合であっても、用紙の屈曲による搬送量の誤差を補正して、高精度に搬送することが可能となる。また、用紙等の記録媒体の種類に応じて補正データテーブルを有するので、印刷媒体の種類に係わらず補正量を容易に適正化することが可能となる。さらに、累積搬送量に応じて補正量を設定したので、用紙全体に対してムラなく適正に搬送することが可能となる。このため用紙が搬送量にムラなく整然と搬送されるため、印刷されるラスタラインのピッチが安定し、高画質の画像を印刷することが可能となる。

上記の実施形態においては、インターレース方式の印刷を行う場合の搬送量の補正について述べたが、印刷の方式は、これに限るものではない。

また、前述の実施形態では、一つのラスタラインは、一つのノズルから吐出されたインク滴によるドットから形成されていた。しかし、これに限られるものではない。例えば、一つのラスタラインが、二つ以上のノズルから吐出されたインク滴によるドットから形成されていても良い（いわゆるオーバーラップ印刷方式）。

なお、他の印刷方法であっても、上述した実施形態の搬送量の補正を適用することが可能であることは言うまでもない。

また、上記実施形態においては、紙を間欠的に搬送する際の搬送量は、一定の搬送量Fであった。しかし、紙の搬送量は、これに限られるものではない。例えば、印刷モードによって、搬送量が異なってもよく、また、紙の上端や下端において、搬送量が異なっても良い。そして、搬送量が異なるときに搬送量の補正の条件が異なるように、プリンタ本体やプリンタドライバ等の設定を行ってもよい。

上記実施形態では、ピエゾ素子を用いてインク滴を吐出させていたが、インクの吐出方法は、これに限られるものではない。例えば、ヒーターを用いて泡を発生させることによって、インク滴をノズルから吐出させても良いし、他の方法でインク滴を吐出しても良い。

また、上記実施形態では、ノズルは印刷ヘッド9に設けられ、印刷ヘッド9はキャリッジ3に設けられていたので、ノズルはキャリッジ3と一体的に設けられていた。しかし、ノズルや印刷ヘッド9の構成は、これに限られるものではない。例えば、ノズルやヘッドが、カートリッジと一体的に設けられ、キャリッジに対して着脱可能であっても良い。

===その他の実施の形態===

以上、一実施の形態に基づき本発明に係る記録装置等を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

＜コンピュータシステム等の構成＞

次に、本発明に係る実施形態の一例であるコンピュータシステム、コンピュータプログラム、及び、コンピュータプログラムを記録した記録媒体の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図15は、コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。コンピュータシステム1000は、コンピュータ本体1102と、表示装置1104と、プリンタ1106と、入力装置1108と、読取装置1110とを備えている。コンピュータ本体1102は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置1104は、CRT(Cathode Ray Tube:陰極線管)やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。プリンタ1106は、上記に説明されたプリンタが用いられている。入力装置1108は、本実施形態ではキーボード1108Aとマウス1108Bが用いられているが、これに限られるものではない。読取装置1110は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライブ装置1110AとCD-ROMドライブ装置1110Bが用いられているが、これに限られるものではなく、例えばMO(Magneto Optical)ディスクドライブ装置やDVD(Digital Versatile Disk)等の他のものであっても良い。

図16は、図15に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。コンピュータ本体1102が収納された筐体内にRAM等の内部メモリ1202と、ハードディスクドライブユニット1204等の外部メモリがさらに設けられている。

なお、以上の説明においては、プリンタ1106が、コンピュータ本体1102、表示装置1104、入力装置1108、及び、読取装置1110と接続されてコンピュータシステムを構成した例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、コンピュータシステムが、コンピュータ本体1102とプリンタ1106から構成されても良く、コンピュータシステムが表示装置1104、入力装置1108及び読取装置1110のいずれかを備えていなくても良い。

また、例えば、プリンタ1106が、コンピュータ本体1102、表示装置1104、入力装置1108、及び、読取装置1110のそれぞれの機能又は機構の一部を持っていたとしても良い。一例として、プリンタ1106が、画像処理を行う画像処理部、各種の表示を行う表示部、及び、デジタルカメラ等により撮影された画像データを記録した記録メディアを着脱するための記録メディア着脱部等を有する構成としても良い。

このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

本発明によれば、記録媒体を高い搬送精度にて搬送することが可能な記録装置、この記録装置に記録させる機能を実現させるためのコンピュータプログラム、この記録装置を有するコンピュータシステム、及び、この記録装置を用いて記録する記録方法を実現することが可能となる。

クレーム：

1. 記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更するステップ、

変更された前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

2. クレーム1に従った記録方法において、

前記搬送指令値は、前記屈曲状態の変化と対応する累積搬送量に基づいて変更される。

3. クレーム1に従った記録方法において、

前記搬送指令値は、前記記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に変更される。

4. クレーム3に従った記録方法において、

前記先端側の領域を搬送する際には、前記後端側の領域を搬送する際より大きい搬送指令値に変更する。

5. クレーム1に従った記録方法において、

前記搬送指令値は、前記記録媒体の種類に応じて変更される。

6. クレーム5に従った記録方法において、

前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の厚さである。

7. クレーム5に従った記録方法において、

前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の長さである。

8. クレーム5に従った記録方法において、

前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の幅である。

9. クレーム5に従った記録方法において、

前記記録媒体の種類は、前記記録媒体の材質である。

10. クレーム5に従った記録方法において、

前記搬送指令値は、所定の基準搬送指令値と、

前記記録媒体の累積搬送量及び前記記録媒体の種類とデータテーブルにて対応づけられた前記基準搬送指令値に対する補正值と、で設定される。

11. クレーム10に従った記録方法において、

前記データテーブルは、前記記録媒体の所定搬送量毎に設定されている。

12. 記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体の厚さ、長さ、幅、材質と前記記録媒体の所定搬送量毎に対応づけて設定され、所定の基準搬送指令値に対する補正值を示すデータテーブルと、

所定の基準搬送指令値とに基づいて、

前記記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に前記搬送指令値を変更するステップ、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構が、変更した前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

13. 記録方法が、以下のステップを有する、

記録媒体の先端側の領域を搬送する際、及び、後端側の領域を搬送する際に搬送指令値を変更するステップ、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構が、変更した前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、

搬送された前記記録媒体に記録するステップ。

14. 搬送機構により搬送される記録媒体に記録する記録装置を動作させるための、コンピュータ読み取り可能なメディアが、以下のコードを有する、

搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送させるためのコード、

ここで、前記搬送指令値は、前記記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて変更される。

15. 記録媒体に記録するための記録装置が以下を有する、

前記記録媒体を搬送するための搬送機構、ここで、前記搬送機構は、搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送する、

ここで、

前記搬送指令値は、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて変更される。

開示のアブストラクト

記録媒体を高い搬送精度にて搬送することが可能な記録方法等を実現する。記録方法が、以下のステップを有する、記録媒体を搬送する際に、搬送される前記記録媒体の屈曲状態に応じて搬送指令値を変更するステップ、変更された前記搬送指令値に基づいて前記記録媒体を搬送するステップ、搬送された前記記録媒体に記録するステップ。